

情報理工学部 SN コース 3 回
ワイヤレス通信システム
6th Week 演習問題

2600200443-6
Yamashita Kyohei
山下 恭平

Jun 4 2022

1 問 2

開口の中心と開口の端部の距離さに相当する位相差が生じ、同位相では受信されないから。

2 問 4

$$r_f = \frac{2D^2}{\lambda}$$

であるので、 $f=800\text{MHz}$, $D=1.2$, $c=299792458$ の時

$$\begin{aligned} r_f &= \frac{2.88}{\frac{299792458}{800}} \times 10^{-6} \\ &= 7.685316753365424 \\ &= 7.69 \end{aligned}$$

よって、必要な距離は 7.69m。

$f=12\text{GHz}$ のとき

$$\begin{aligned} r_f &= \frac{2.88}{\frac{299792458}{12}} \times 10^{-9} \\ &= 115.2797513004813 \\ &= 115.3 \end{aligned}$$

よって、必要な距離は 115.3m。

3 問 5

指向利得性は以下の式で与えられる。

$$G_d(\theta) = \frac{|D(\theta)|^2}{\frac{1}{4\pi} \int_0^{2\pi} d\phi \int_0^\pi |D(\theta)|^2 \sin \theta d\theta}$$

これに、微小ダイポールアンテナの指向性係数 $D(\theta) = \sin \theta$ を代入すると

$$\begin{aligned}
G_d(\theta) &= \frac{\sin^2 \theta}{\frac{1}{4\pi} \int_0^{2\pi} d\phi \int_0^\pi \sin^3 \theta d\theta} \\
&= \frac{4\pi \sin^2 \theta}{2\pi \int_0^\pi \sin \theta (1 - \cos^2 \theta) d\theta} \\
&= \frac{2 \sin^2 \theta}{\int_0^\pi \sin \theta (1 - \frac{\cos 2\theta + 1}{2}) d\theta} \\
&= \frac{4 \sin^4 \theta}{\int_0^\pi \sin \theta - \sin \theta \cos 2\theta d\theta} \\
&= \frac{4 \sin^4 \theta}{\int_0^\pi \sin \theta - \frac{\sin 3\theta - \sin \theta}{2} d\theta} \\
&= \frac{8 \sin^2 \theta}{\int_0^\pi 3 \sin \theta - \sin 3\theta d\theta} \\
&= \frac{8 \sin^2 \theta}{[-3 \cos \theta + \frac{1}{3} \cos 3\theta]_0^\pi} \\
&= \frac{3}{2} \sin^2 \theta
\end{aligned}$$

よって,

$$G_d(\theta) = \frac{3}{2} \sin^2 \theta$$